

Monitoring Kualitas Air Akuarium Berbasis Sms Gateway

Ahmad Zarkasi

*Jurusan Sistem Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
zarkasi98@gmail.com*

Rahmi Khoirani

*Jurusan Sistem Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
rahmikhoirani@gmail.com*

Rofby Hidayadi

*Jurusan Sistem Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
rofbay.hidayadi7@gmail.com*

Therio Anggara

*Jurusan Sistem Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
rio.hailstone@gmail.com*

Abstrak—Budidaya ikan hias semakin berkembang akan tetapi pemeliharaan dalam mengatur kekeruhan air pada akuarium masih dilakukan secara manual. Berdasarkan perkembangan zaman dan teknologi maka dibuatlah alat untuk memonitoring kualitas air akuarium berbasis SMS Gateway agar lebih efisien. Alat dibuat berdasarkan metodologi kerangka kerja, perancangan sistem, perancangan *software*, dan perancangan *hardware*. Sistem komunikasi pada alat ini menggunakan modul SIM808 dengan teknologi komunikasi GSM. Pesan *Command Line Sistem* yang dapat dibaca oleh modul SIM808 adalah KIRIM (meminta data sensor), GANTI (mengganti air akuarium), RESET (mereset sistem), dan HAPUS (mengosongkan memori SIM). Dengan demikian monitoring kualitas air akuarium dapat dipantau dari jarak jauh melalui SMS Gateway.

Kata Kunci—Kekeruhan Air; Sensor Turbidity, Sensor Ultrasonic; SMS Gateway; Modul SIM808; Arduino Uno.

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini banyak toko-toko yang menjual bibit ikan dan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan lomba ikan hias. Ini dikarenakan semakin banyak orang yang memelihara ikan, baik itu ikan yang bisa dikonsumsi maupun ikan hias. Dengan demikian, sistem budidaya ikan semakin berkembang khususnya yang menggunakan bak penampung [1].

Tingkat kekeruhan air pada bak penampung seperti akuarium harus selalu dikontrol karena air yang keruh dapat mengganggu perkembangan bahkan dapat menyebabkan kematian pada ikan. Salah satu cara untuk menjaga kualitas air akuarium adalah dengan cara mengganti airnya. Tetapi, hal tersebut masih dilakukan secara manual sehingga kurang efisien [1]. Sementara itu, perkembangan zaman dan teknologi yang cepat sangat dibutuhkan untuk menunjang kinerja dalam berbagai bidang sehingga dapat menjadi lebih efisien [2].

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis ingin membuat suatu alat yang dapat memonitoring kualitas air pada akuarium dengan menggunakan SMS Gateway yang lebih efisien. Untuk membuat alat ini, penulis menggunakan sensor kekeruhan air (*turbidity*) untuk memantau kekeruhan air dan sensor jarak (*ultrasonic*) untuk memantau ketinggian air. Serta untuk mengganti air akuarium yang keruh penulis menggunakan Pompa Air Celup DC dan *relay*.

Sedangkan untuk memproses data, penulis menggunakan Arduino Uno R3 dengan penggunaan LCD untuk menampilkan nilai kualitas air dan juga penggunaan Modul SIM808 untuk mengirim hasil monitoring pada pengguna melalui SMS.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kekeruhan Air

Bila air banyak mengandung partikel bahan yang *tersuspensi* yang membuat warna air menjadi kotor maka dapat dikatakan bahwa air tersebut keruh. Penyebab kekeruhan ini terjadi adalah adanya zat terapung dan terurai secara halus. Selain itu, kekeruhan juga disebabkan oleh adanya zat organik yang terurai, lumpur, tanah liat, dan zat koloid yang serupa maupun benda terapung yang tidak mudah mengendap. Kekeruhan merupakan jumlah dari partikel-partikel zat yang tergenang di dalam air. Semakin tinggi kekeruhan, maka semakin tinggi pula kekuatan dari sinar yang tersebar. Bahan yang dapat menyebabkan air keruh yaitu [1]: tanah liat, endapan (lumpur), zat organik maupun non-organik yang terbagi dalam butir-butir halus, campuran warna organik yang terlarut, plankton, serta jasad renik (makhluk hidup yang sangat kecil).

B. Sensor Turbidity

Adanya partikel pada air diukur dalam satuan *Nephelometric Turbidity Units* (NTU). Air yang keruh atau tidak tembus pandang bisa dipastikan mempunyai tingkat

kekeruhan yang tinggi, sedangkan air yang jernih atau tembus pandang memiliki kadar kekeruhan yang rendah. Untuk dapat mengetahui tingkat kekeruhan air, maka dapat menggunakan sensor *turbidity*. Sensor *turbidity* merupakan sensor penangkap cahaya dan sensor sumber cahaya yang kemudian dimasukkan ke dalam air untuk melakukan pengukuran serta pengecekan kekeruhan air [3].

C. Sensor Ultrasonic

Sensor *ultrasonic* merupakan sensor yang mengubah bunyi (besaran fisis) menjadi besaran listrik. Gelombang ultrasonik pada sensor ultrasonik diaktifkan melalui sebuah alat yang bersifat *piezoelektrik* dengan menghasilkan frekuensi 40kHz dimana sifat ini dapat secara langsung mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Sensor ini akan menembakkan gelombang menuju suatu objek. Setelah gelombang tersebut menyentuh permukaan objek, maka objek akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Hasil dari pantulan gelombang tersebut akan ditangkap oleh sensor, lalu sensor akan menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima. Rangkaian penyusun ultrasonik terdiri dari *transmitter* (pemancar gelombang ultrasonik), *receiver* (penerima gelombang pantulan dari *transmitter* yang mengenai objek atau gelombang langsung *Line of Sight* dari *transmitter*), dan *komparator* [3][4].

Sensor Ultrasonik memiliki pin yang masing-masing memiliki kegunaan yang berbeda, yaitu [3]:

- VCC = 5V, merupakan pin tegangan positif pada sensor.
- Trig = *Trigger*, merupakan pin untuk membangkitkan sinyal ultrasonik.
- Echo = *Recieve*, merupakan pin pendeteksi sinyal dari pantulan ultrasonik.
- GND = *Ground*, merupakan pin tegangan negatif pada sensor.

D. Pompa Air

Cara kerja pompa air ini adalah menghisap atau mengalirkan air melalui lubang dibagian depan dan mengalirkannya ke belakang dan membuat aliran air dengan kecepatan tertentu. Pompa ini digunakan untuk pergantian air [3].

E. Relay

Relay merupakan suatu saklar yang dipengaruhi oleh arus. *Relay* mempunyai sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada suatu inti. *Relay* digunakan dalam rangkaian elektronika sebagai komponen *Electromechanical* yang terdiri dari dua bagian yaitu *Coil (elektromagnet)* dan *Switch/kontak saklar (mekanikal)*. Prinsip elektromagnetik digunakan *relay* sebagai penggerak kontak saklar sehingga dapat mengalirkan listrik yang bertegangan lebih tinggi dengan arus listrik yang kecil (*low power*). Salah satu kegunaan *relay* adalah untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*Time Delay Fuction*) serta untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari sinyal tegangan rendah. *Relay* memiliki 4

komponen dasar yaitu *Electromagnet/Coil, Armature, Spring, dan Switvh Contact Point/Saklar*, dimana pada saklar tersebut terdiri dari 2 jenis, yaitu [3]:

- 1) *Normally Close (NC)* yang merupakan kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi *Close* (tertutup).
- 2) *Normally Open (NO)* yang merupakan kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi *Open* (terbuka).

F. Arduino Uno

Arduino Uno R3 merupakan modul *mikrokontroller* Atmega328P jenis AVR yang berfungsi untuk mengelola data dan pusat pengendali data yang akan ditampilkan. Arduino ini memiliki 14 *digital I/O* yang 6 diantaranya digunakan untuk PWM output, 6 *analog input*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, *power jack*, serta tombol *reset* [5].

Berikut ini merupakan bagian-bagian dari Arduino Uno [6]:

- 1) *USB*: berfungsi untuk mengupload program dari komputer ke Arduino, dan untuk komunikasi serial antara komputer dengan Arduino.
- 2) *Sambungan SV1 atau jumper*: berfungsi untuk memilih sumber daya Arduino.
- 3) *Q1 – Kristal (Quartz Crystal Oscillator)*: merupakan komponen yang menghasilkan detak-detak yang dikirim ke mikrokontroller yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).
- 4) *Tombol Reset SI*: berfungsi untuk me-reset Arduino sehingga program akan memulai dari awal lagi tetapi *reset* bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroller.
- 5) *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*: berfungsi untuk memprogram mikrokontroller secara langsung tanpa melewati *bootloader*.
- 6) *IC1 – Mikrokontroller Atmega*: merupakan komponen utama dari Arduino yang di dalamnya terdapat CPU, ROM, dan RAM.
- 7) *X1 – Sumber Daya Eksternal*: jika akan menggunakan sumber daya eksternal maka Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9 – 12 Volt.
- 8) *6 Pin Input Analog (0 – 5)*: berfungsi untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog. Program bisa membaca nilai pada pin *input* antara 0 – 1023 yang mewakili nilai tegangan 0 – 5 Volt.

G. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan salah satu jenis media tampil yang dapat digunakan di berbagai bidang. Pada penelitian ini, kami menggunakan LCD 20 x 4 yaitu terdiri dari 20 karakter dan 4 baris. Komunikasi data pada LCD menggunakan mode teks, dimana informasi yang didapat menggunakan kode *American Standard Code for Information Interchange (ASCII)*. Seluruh pengiriman data ke LCD melalui saluran data DB4 – DB7,

kombinasi sinyal RS, RW dan E sangatlah menentukan dalam proses pengiriman data ke LCD. Kombinasi sinyal tersebut adalah [7]:

- 1) Jika RS = 0, RW = 0 dan E berubah dari 1 ke 0, maka data yang dikirim adalah perintah yang harus dilaksanakan oleh mikroprosesor pada LCD.
- 2) Jika RS = 1, RW = 0 dan E berubah dari 1 ke 0, maka data yang dikirim kode ASCII yang ditampilkan.

H. Modul SIM808

Modul SIM808 merupakan *Quad-Band* GSM/GPRS yang menggabungkan teknologi GPS untuk navigasi satelit. Modul ini terintegrasi GPRS dan GPS dalam paket TPS yang dapat menghemat biaya untuk mengembangkan aplikasi GPS. SIM808 bekerja pada GSM dengan frekuensi 850MHz, EGSM dengan frekuensi 900MHz, DCS dengan frekuensi 1800MHz, dan PCS 1900MHz. Fitur yang terdapat pada modul SIM808 ini adalah GPRS multi-slot kelas 12 atau kelas 10 dan mendukung program CS-1, CS-2, CS-3, dan CS-4. SIM808 ini dapat menghemat energi sehingga konsumsinya lebih rendah hingga 1,2mA dalam *sleep mode*. Selain itu, SIM808 menintegrasikan protokol TCP/IP dan perintah memperpanjang TCP/IP yang berguna untuk aplikasi pemindahan data [8].

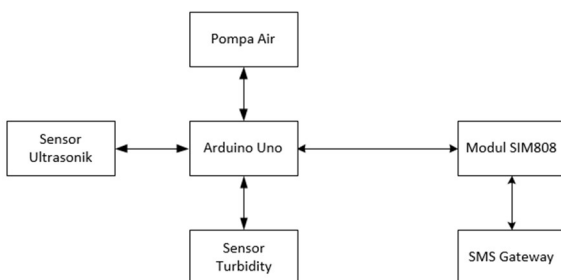
III. METODOLOGI

A. Kerangka Kerja

Metodologi yang digunakan melalui beberapa tahapan kerangka kerja sehingga penelitian ini lebih terstruktur dan teratur. Metode ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas.

B. Perancangan Sistem

Adapun tahapan proses yang dilakukan dalam perancangan sistem ini dapat dilihat pada blok diagram “Gbr 1” berikut ini:



Gbr 1. Blok diagram perancangan sistem

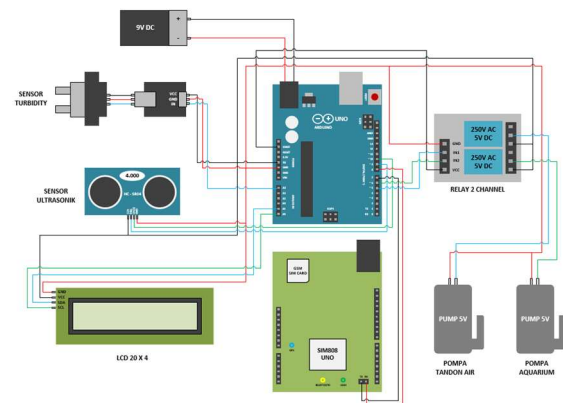
C. Perancangan Perangkat Keras

Dalam memonitoring kualitas air akuarium berbasis sms gateway ini, peran perangkat keras (*hardware*) sangatlah penting. Adapun perangkat keras yang digunakan untuk membuat alat ini yaitu:

- 1) Arduino Uno R3

- 2) Sensor *Turbidity* (Sensor Kekeruhan Air)
- 3) Sensor *Ultrasonic* (Sensor Jarak)
- 4) Modul SIM808
- 5) Pompa Air Celup DC 5V
- 6) Relay 5V dengan 2 Channel
- 7) LCD (*Liquid Crystal Display*) 20x4
- 8) Laptop/PC
- 9) Jumper dan Project Board

Diagram sistematika perancangan perangkat keras (*hardware*) dapat dilihat pada “Gbr 2” berikut ini:

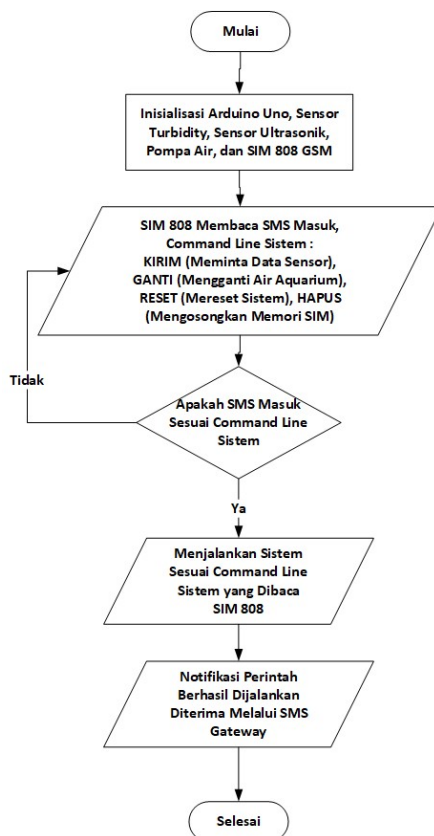


Gbr 2. Diagram sistematika hardware

D. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada alat ini menggunakan *software* Arduino IDE dimana tahap awal yang dilakukan adalah inisialisasi Arduino Uno, Sensor *Turbidity*, Sensor *Ultrasonic*, Pompa Air Celup DC 5V, dan SIM808 GSM. Kemudian SIM808 membaca SMS masuk dengan *command line sistem* : KIRIM (meminta data sensor), GANTI (mengganti air akuarium), RESET (mereset sistem), dan HAPUS (mengosongkan memori SIM). Jika SMS masuk tidak sesuai dengan *command line sistem*, maka sistem akan *loop* ke proses sebelumnya yaitu membaca SMS masuk. Akan tetapi, jika SMS masuk sesuai dengan *command line sistem*, maka sistem akan menjalankan program sesuai dengan perintah pada *command line sistem* yang dibaca SIM808. Sehingga notifikasi perintah berhasil dijalankan akan diterima *user* melalui SMS gateway.

Adapun diagram alur dalam perancangan perangkat lunak (*software*) pada alat ini dapat dilihat pada “Gbr 3” berikut ini:



Gbr 3. Diagram alur *software*

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Hasil Pengujian Nilai NTU (Nephelometric Turbidity Units)

Dalam pengujian untuk menentukan nilai NTU pada air akuarium, maka diambil tiga buah sampel air yaitu:

- 1) Air Mentah Bening
- 2) Air Teh
- 3) Air Kopi

Masing-masing sampel air tersebut diasumsikan nilai NTUnya sebagai berikut:

TABEL I. NILAI NTU SAMPEL AIR

Jenis Air	NTU
Air Mentah Bening	1
Air Teh	60
Air Kopi	300

Setelah mendapatkan nilai NTU dari masing-masing sampel air, maka selanjutnya adalah mengetahui nilai ADCnya. Nilai ADC diperoleh dari sensor *turbidity* yang dapat dilihat sebagai berikut:

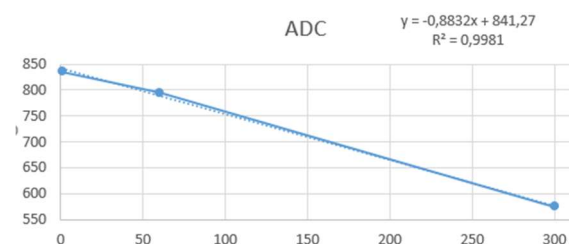
TABEL II. NILAI ADC SAMPEL AIR

Jenis Air	NTU	ADC
Air Mentah Bening	1	835
Air Teh	60	795
Air Kopi	300	575

Sehingga didapatkan rumus sebagai berikut:

$$y = -0.8832x + 841.27 \quad (1)$$

Rumus (1) didapatkan dari grafik persamaan linear yang dapat dilihat pada “Gbr 4” berikut ini:



Gbr 4. Grafik ADC

Kemudian, rumus (1) digunakan untuk konversi nilai ADC sensor *turbidity* menjadi nilai NTU. Dalam menentukan kualitas air akuarium, apabila kualitas air akuarium kurang dari 60 NTU maka kualitas air dikategorikan baik, akan tetapi, apabila kualitas air akuarium lebih dari atau sama dengan 60 NTU maka kualitas air dikategorikan buruk.

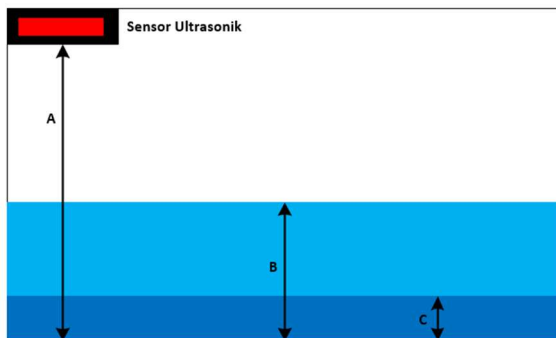
B. Hasil Pengujian Nilai Sensor Ultrasonic

Dalam pengujian untuk menentukan nilai sensor *ultrasonic*, digunakan rumus umum dari sensor *ultrasonic* tersebut, yaitu:

$$J = \frac{\frac{D}{2}}{29.1} \quad (2)$$

Dimana J merupakan jarak yang terbaca oleh sensor *ultrasonic*, dan D merupakan selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

Kemudian, rumus (2) digunakan untuk mengetahui jarak antara sensor *ultrasonic* dengan permukaan air akuarium ataupun jarak antara sensor *ultrasonic* dengan dasar akuarium. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada “Gbr 5” berikut ini:



Gbr 5. Ketinggian air akuarium

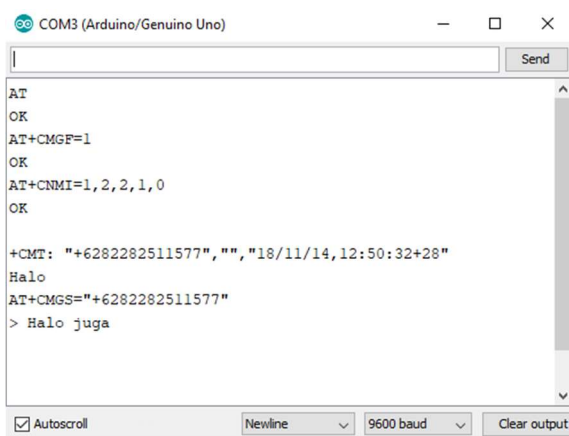
Pada “Gbr 5” dapat diketahui bahwa A merupakan jarak sensor *ultrasonic* dengan dasar akuarium, B merupakan ketinggian air maksimum, dan C adalah ketinggian air minimum. Sehingga didapatkan rumus sebagai berikut:

$$S = A - J \quad (3)$$

Dimana S merupakan ketinggian air, A merupakan jarak antara sensor *ultrasonic* dengan dasar akuarium, dan J merupakan jarak antara sensor *ultrasonic* dengan permukaan air. Kemudian, rumus (3) digunakan untuk membaca ketinggian air akuarium.

C. Hasil Pengujian Komunikasi Modul SIM808

Dalam pengujian untuk komunikasi modul SIM808, digunakan Arduino Uno sebagai media untuk melihat apakah komunikasi modul SIM808 berjalan dengan baik. Untuk mengujinya adalah dengan cara menghubungkan pin RX dan TX pada modul SIM808 ke Arduino Uno, lalu dilanjutkan dengan menambahkan *coding* ke Arduino Uno untuk mengetahui bahwa RX dan TX telah terhubung. Hasil pengujian komunikasi pada modul SIM808 dapat dilihat pada “Gbr 6” dibawah ini:



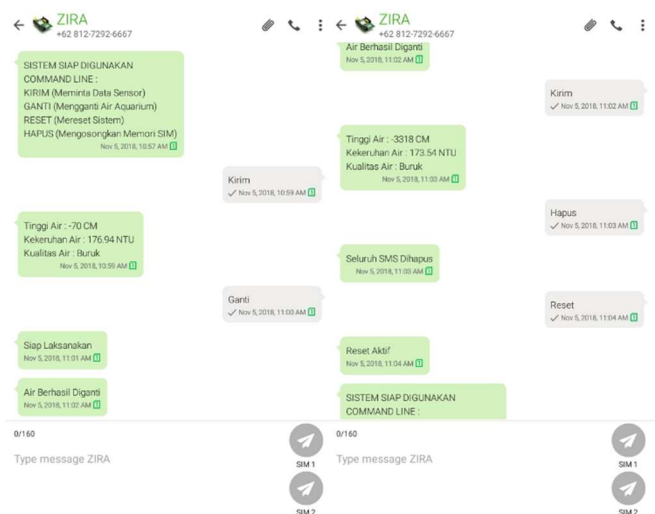
Gbr 6. Komunikasi modul SIM808

Pada “Gbr 6” dapat diketahui bahwa, komunikasi modul SIM808 berjalan dengan baik, dimana modul SIM808 dapat merespon setiap perintah yang diberikan, seperti perintah AT+CMGF=1 yang merupakan perintah untuk mengaktifkan

mode SMS, dan AT+CNMI=1,2,2,1,0 yang merupakan perintah untuk mengaktifkan mode membaca SMS masuk. Kemudian, modul SIM808 juga telah berhasil membaca SMS masuk, dan berhasil mengirim SMS dengan perintah AT+CMGS.

D. Hasil Pengujian Alat

Dalam pengujian alat dilakukan dengan cara mencoba seluruh *command line sistem*. Sehingga dapat diketahui bahwa keseluruhan komponen alat bekerja dengan baik. Hasil pengujian alat yang telah dilakukan dapat dilihat pada “Gbr 7” berikut ini:



Gbr 7. Hasil pengujian alat

Pada “Gbr 7” dapat diketahui bahwa seluruh *command line sistem* diuji coba. Apabila SMS yang masuk ke sistem berupa KIRIM, maka sensor *turbidity* akan membaca nilai kualitas air akuarium lalu mengkategorikannya baik atau buruk, dan sensor *ultrasonic* akan membaca nilai ketinggian air, kemudian mengirimkan data-data tersebut ke *user* melalui SMS. Apabila SMS yang masuk ke sistem berupa GANTI, maka pompa air yang ada pada akuarium akan hidup hingga ketinggian air minimum, kemudian pompa air yang ada pada tandon air akan hidup hingga ketinggian air maksimum, lalu apabila air akuarium berhasil diganti, maka sistem akan mengirimkan notifikasi berupa SMS ke *user*. Apabila SMS yang masuk ke sistem berupa HAPUS, maka sistem akan mengosongkan memori *SIM card*, lalu apabila memori *SIM card* berhasil dikosongkan, maka sistem akan mengirimkan notifikasi berupa SMS ke *user*. Apabila SMS yang masuk ke sistem berupa RESET, maka sistem akan mengirimkan notifikasi berupa SMS ke *user* bahwa sistem akan *direset*. SMS yang masuk ke sistem akan otomatis menjadi *uppercase*, hal ini ditujukan untuk menghindari *case sensitive*.

Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian alat tersebut dapat diketahui bahwa seluruh komponen alat bekerja dengan baik dan alat siap untuk digunakan.

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian alat, didapatlah kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat dapat dikontrol dari jarak jauh yang terbatas pada *provider* yang digunakan, karena pada dasarnya sistem komunikasi antara *user* dan sistem menggunakan *SIM card* GSM.
2. Sistem komunikasi antara user dan sistem sangat bergantung pada *service provider* yang digunakan. Jika *provider* mengalami *pending* atau gangguan yang menyebabkan modul SIM808 tidak dapat menerima ataupun membaca SMS masuk atau *user* tidak dapat mengirim perintah berupa SMS, akibatnya akan terjadi *delay* sehingga sistem tidak dapat menjalankan perintah *user* tepat pada waktunya.
3. Diperlukan *reset* sistem secara berkala agar tidak terjadi *error* pada sistem, serta diperlukan juga pengosongan memori *SIM card* secara berkala, karena jika memori *SIM card* penuh, maka SIM808 tidak dapat menerima ataupun membaca SMS masuk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada semua pihak civitas akademika di Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.

REFERENCES

- [1] R. A. Wadu, Y. S. B. Ada, and I. U. Panggalo, "Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air pada Akuarium / Bak Ikan Air Tawar Berdasarkan Kekeruhan Air Secara Otomatis," *J. Ilm.*, vol. 3, pp. 1–10, 2017.
- [2] H. Susanto, R. Pramana, S. T. Mt, M. Mujahidin, and S. T. Mt, "PERANCANGAN SISTEM TELEMETRI WIRELESS UNTUK MENGUKUR SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS ARDUINO UNO R3 ATMEGA328P DAN XBEE PRO."
- [3] N. Syafwinta, "Rancang bangun alat pengganti air aquarium otomatis berbasis mikrokontroler tugas akhir," 2017.
- [4] U. M. Arief, "Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air," vol. 9, no. 2, 2011.
- [5] D. Prambasto, "RANCANG BANGUN DETEKTOR TINGKAT VISIBILITAS AIR MENGGUNAKAN SENSOR PHOTOTRANSISTOR DENGAN TAMPILAN LCD BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," 2017.
- [6] F. Djuandi, "Pengenalan arduino," pp. 1–24, 2011.
- [7] D. J. H. Arsono, J. O. K. O. S. Unardi, D. E. S. I. B. Iantara, S. Tinggi, T. Nuklir, and B. Yogyakarta, "Pemantauan suhu dengan mikrokontroler atmega8 pada jaringan lokal," no. November, pp. 415–422, 2009.
- [8] S. Fauziah, "Perancangan aplikasi mobile untuk memantau perjalanan mobil dinas bkpsdm kota padang berbasis arduino sim808 kit uno," 2017.